昆虫

岩波写眞文庫　2

岩波写眞文庫 2　昆　虫

監修　古川晴男
編集　岩波書店編集部
写眞　吉野馨治・田村栄・長野重一

目　次

定価100円 1950年6月10日第1刷発行 1955年8月1日第7刷発行 発行者 岩波雄二郎 印刷者 荒木秀雄 印刷所 東京都品川区東大崎1ノ532 株式会社光村原色版印刷所 製本所 青木製本所 発行所 東京都千代田区神田一ッ橋2ノ3 株式会社岩波書店

一、この本をよむために

人間はさまざまな見かたで昆虫を見ることができる。人間に害や益をあたえる生物として昆虫を見て、どうして害虫を防いだらよいか、またどうして益虫をいっそう役立たすことができるかを考えるのはたいせつな見かたである。また昆虫の標本を作り、その形をくらべ、はねの紋の数のちがいをしらべてその原因を考えることも一つの見かたである。同じように昆虫の標本を作っても、美しいものばかり集めることを自慢する人には、昆虫は別な興味で見られる。さらに或る人たちは昆虫採集で野山をふみわけてさまようことを、なによりの楽しみにしているであろう。

このように、昆虫とそれが生活している自然とは、人によっていろいろな立場から見ることができるが、この本では、昆虫がどのような生活をしているかを、興味の中心として扱っている。昆虫の生活は、私たち人間の生活とはずいぶんちがっている。まず第一に、昆虫は生活の方法や技術を教わらないで身につけている。親からも、ほかの同じなかまから教わらなくても、敵からのがれ、自分に適した餌をさがし、つごうのよい場所に卵をうみつける。第二に、昆虫の体の構造や形はじつにぴったりとその生活にかなっている。同じ前足でも、水中を泳ぐもの、土を掘るもの、生きた餌をとらえるものなど、おのおのその生活に應じてたいへんちがっている。昆虫は人間のように道具を使わないが、体そのものが一つの道具になっているといえるのである。第三に、昆虫の生活方法の大部分は機械のようにきちんときまっていて、それが代代そのままに子孫につたえられてゆく。この生活法は同じ種類の昆虫ではすべての点がこまかいところまでよく似ており、機械のようにきまりきったはたらきかたをしてゆうずうがきかない。人間の場合のように条件に應じて、脳が行動をきめるはたらきは、昆虫ではあまりいちじるしくない。光に集まる昆虫が、自分に不利益な結果になろうとも誘蛾燈に集まってくるように、光や溫度のような外部からの刺激や、空腹感のような内部からの刺激に動かされた昆虫は、いつもきまった行動をするのである。だから或る條件の下でじつに巧みに見えた昆虫の行動は、少しちがった條件でもそのままくりかえされるので、まるでまがぬけて見える。このようなことから考えても、昆虫の生活のしかたを説明するのに人間の心をあてはめることは正しくないことがわかる。美しいチョウは着かざっているわけではなく、また自分でその美しさを知っているわけではない。キャベツをかじるイモムシも、人間にたいして悪意をもっているわけではない。昆虫の巧みな行動もその目的と結果とを考えてそのような行動を考えだしているのではない。アリやミツバチなどでは、多数のなかまが集まって一つの組織をもって生活している。しかし、上にのべたことからわかるように、これを人間の社会にあてはめて考えたり説明したりすることは正しいとはいえない。そのような集團生活の行動も、ただきまった刺激にたいするきまりきった反應で、その反應が自分の命をまもり子孫をふやすのに有効であったためにこのような組織を作っているのである。この本では、昆虫をそれが住む場所で分けてのべてある。それを読めば、昆虫がどのように環境に影響され、それぞれの環境にぴったりあった方法で生活しているかがわかるだろう。こうして昆虫にはたがいにことなった多くの種類があるが、すべてに或る共通点をそなえていることもわかるだろう。また昆虫採集や標本製作のやりかたについてこまかく説明することは、この本の目的ではないが、昆虫の生活を知るということが採集や標本製作をしようとする人たちにとっても、やはり一つのよいヒントになるだろう。

ハンミョウは道路のような見通しのきく土の上の小さな動物を餌にする．追つて飛びたたせてもすぐ舞い降り道からそれない．

二、昆虫とは

昆虫には、わかっているだけでも四〇万種類以上のものがある。これは地球上の全動物の種類の3/4にも達するたいへんな数である。

このように多くの種類の動物が、どうしてひとまとめに昆虫とよばれるのだろうか。私たちは動物の体の構造の類似をおもな手がかりにして動物をいくつかの大きなあつまりにまとめている。そうすると、いま昆虫といわれている動物は、エビやカニやクモやムカデなどとともに、節足動物というなかまにまとめられる。体や足が、多くの節からできているからである。このなかまのうちで、足が六本であることと、体が頭と胸と胴とに分れていることなどは、昆虫だけの特長である。

昆虫には体のすみずみにまでゆきわたる血管がない。心臓の役目をする背中の管から送りだされる血液は、体のすきまを流れている。しかもその血液には赤血球がなくて、色がなかったり、うす黄色であったり、綠色をしていたりする。呼吸した空氣は、血液によって体の各部分にはこばれるのではなくて、体の横にあいている数対の氣門という孔から体にとりいれられ、氣管とよばれる特別の細長い管で体中に送られる。そして必要なサンソをあたえ、体の中にできた不必要なタン酸ガスをはこびだしている。

おそらくこのような呼吸のしくみのためであろう、昆虫はいっぱんに体が小さい。最大の昆虫でも体重は百グラムをこえない。最小の昆虫には、体長〇・二ミリメートルのものがある。

昆虫はまわりのようすを独特の方法で感じている。昆虫の頭の部分には複眼やひげや口

昆虫の体には脊骨がない

ひげがあって、光や音やにおいなどをかなりするどく感じることができる。また前足やはねなどでも物を感じている。物の感じかたはおそらく人間とまったく違っていると思われる。ことに痛みの感覚はほとんど欠けているらしく、多くの虫は敵が足にくいついたとき、足はつけねからとれ、しかも虫はただいそいで逃げてゆくだけである。イモムシのなかまが傷ついた後半身からでる血液のにおいにひかれて、自分の体をかじりはじめたという報告もある。はねがあることは昆虫のもっ

右頁　昆虫は体の中に骨がなく，体の外側をキチン質のかたいからがつつんでいて外骨格とよばれる．体の中には血液を送る循環系（上），行動をつかさどる神経系（下）のほか，さまざまの器管がある．左頁上　昆虫には小さな目が集まってできている複眼，においや物に触れるのを感じるひげ，腹や足にあって耳の役をする感覚器などがあり，外界を人と違うように感じているらしい．左頁下　大部分の昆虫は卵から幼虫，さなぎをへて親になる．或るものはただ大きくなりはねがのびる程度で親になる．

昆虫は特別な感じかたをする

昆虫は変態しながら成長する

とも大きな特色の一つである。しかし、ふつうは親にならなくてははねをもたないし、ごく下等な虫のなかには、はねをもたないものもある。昆虫のはねは皮膚がのびて発達したもので、鳥のはねのように前足が変化してできたものではない。

多くの昆虫は、親になるまでに卵・幼虫・さなぎと形を変えて成長する（変態）。幼虫は大きな腸をもっていて、休みなく食物を食べ、何度か皮をぬいで（脱皮）大きくなる。親になると卵をうみ、それがすむとたいてい死んでしまう。さなぎは、幼虫の体が親の体にかわる時期で、固いからをかぶっていて動かない。さなぎの中では、体がどろどろになって、新しい親の体に作りかえられている。昆虫はきわめて短い期間のうちに一生を終る。一年に五・六代も世代をくりかえす種類さえある。

しかも、一匹の親から生れる卵の数は数百から数千にも達するのがふつうであるから、昆虫は種類の数ばかりでなく、一つの種類に属する個体の数もたいへん多いことになる。そしてただ種類が多いばかりでなく、種類によって生活のしかたにひろいちがいがあり、それぞれ條件のちがう場所での生活に適している。人間があらゆる方法で到達した場所のうちで深海だけが昆虫の生活していない所であった。たがいに生活方法のちがう人間と昆虫とが、動物のうちでもっとも栄え、いちばん発達したものであるといわれている。

しかし昆虫の猛烈なふえかたはたえず敵や不利な氣候などによっておさえられる。たいていの昆虫の卵は生みはなされたままで大半はくわれたり、雨に流されてしまう。昆虫には敵になる生物をもたぬものはない。しかも昆虫をほろぼ

す力のもっとも強いものは、昆虫に寄生する昆虫や、昆虫を食べる昆虫である。こうしてたがいにほろぼしあうことによって、つりあいがたもたれていると考えられる。かりに或る昆虫がなにかの原因でひじょうにふえると、それを食べる昆虫の数もふえ、食べるほうの勢が勝つと餌になる虫がへるので、それにつれて食べるほうの虫も食物の不足でへらざるをえなくなる。こうして生物のあいだのつりあいはまた安定する。私たちは害虫をのぞくために、しばしばこの関係を利用している。

右頁　昆虫はひじように高い上空から高山，水中，土のなか，家のなかなど，あらゆる場所に住んでおり，住む場所に適した体の形や生活様式をもつている．左頁上　昆虫は多くの卵をうむ．1 匹のハエの親がうんだ卵の半分が育ち，世代をくりかえすと，その死んだ体は 1 年間で地球の表面に 15 メートルつもるほどふえるといわれ　左頁下　しかしたがいに食べあつたり，寄生しあつたりする昆虫は，その数が一定以上にはなれない．このような関係は，すべての生物を通じて見られることである．

三、家とそのまわり

昆虫は今から三億年ほど前に地球上にあらわれた。人間の祖先があらわれたのはこれよりずっと遅く(約百万年前)、しかも人間が家をたてて生活するようになったのは、はるかに新らしいことである。それにもかかわらず幾種類かの昆虫は人の住居という新らしい場所にすみついて生活するようになった。前にものべたように、昆虫が一方ではその敵になる生物から、長い年月にわたって同じ方法で攻撃さ

右頁下　強い大あごをもつ兵虫と幼虫を世話する職虫とが一組の夫婦を中心にヤマトシロアリの社会をつくる．左頁上　ハエの下くちびるは長く平たくのび，飯粒をツバでとかして吸いあげる．左頁下　熱帯では屋外にすんでいたゴキブリは北のほうへ移り家の中にすむようになつた．

れながらも、それを防げるように体の構造なり生活なりが変化したようすもないのに、他方私たちが家の中で見あきている昆虫のように、この新らしい場所にすみつくように生活がかわったものがあるということは、じつに珍らしい例である。私たちはこれらの昆虫とさまざまな関係をむすんでいる。

第一に、これらの昆虫は人の家から生活上の便宜をえている。こうして、虫はもともと生活できる場所よりも、はるかにひろくひろがることができるようになった。熱帯の生れであるゴキブリやウスイロコオロギが冬は煖房のある人家に生活するようになったために、シベリア近くにまですすむ範囲がひろがったことは一つの例である。

ある場合には、これらの昆虫が人間の生活をかきみだすこともある。私たちのたいせつな物をくいあらすからである。ゴキブリは台所の肉や魚やチーズをたべ、皮の手袋をかじったりする。また時にはインクさえなめたという報告もある。シロアリの腸には一種の原生動物が寄生して木材のセンイを分解するので、シロアリの消化器にはもともと木のセンイを分解するはたらきがないが、この寄生生物のたすけをかりて人家の木材をかじって食べ家をたおすことさえある。また家の内外をとびまわる昆虫の生活が病氣のもとになるサイキンとむすびついて、大きな害を人間にあたえ

右頁上　ハエの足先にある爪間盤はしめつて凹んでいるので窓ガラスにも吸いついて滑らない. 右頁下　ハエには左右の複眼のほかに頭上に三つの單眼がある. 左頁上　シバンムシやヒラタキクイムシは家具のなかにもぐりこみ，材木をくう. 左頁下　壁の青ゴケを食べるチャタテムシ.

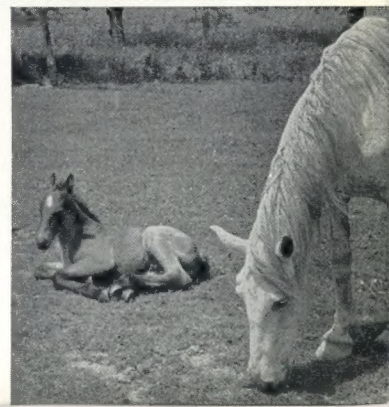
ることも多い。ハエの幼虫は便所やごみためのくさった物を食べるので、ハエの卵はそういう場所にうみつけられる。卵をうみつけるとき不潔な場所にとんでいったハエは、腹がへると食卓や台所の食物のにおいにひかれてとんでくる。病人の排泄物についている危険なサイキン（チブスキンやセキリキンやコレラキンなど）は、こうして人の口に運ばれる。ハエばかりでなく、ゴキブリもこのようにきたない場所と食卓とをゆききして、サイキンをまきちらしている。

右頁　死んだ動物の肉をくうヒメヒラタシデムシは台所の流しまでやつてくる．左頁上　夏は畑で野菜の若芽をかじつていたコオロギも秋になると台所にきて食物をあさる

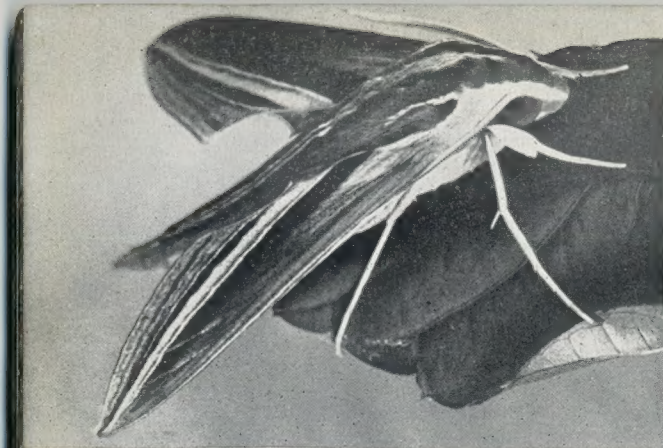
ことにハエの体は毛におおわれ、体液でしめっているので、サイキンがくっつくにはきわめてぐあいよくなっている。

さらに人間の家によって、昆虫の生活がみだされていることもある。それは燈火に集まってくる虫の場合である。ガやコガネムシなどのなかまには、強く光にひきつけられる性質をもつものが多い。もちろんこれらの虫が光のほうにゆきたいと考えているわけではない。光が虫の目に刺激をあたえ、目の感覚細胞のなかに或る種の変化をおこす。そ

左頁中　ほうきで打たれてひけを力なくたれているゴキブリ．暗いところにいるゴキブリのひけは物を探る役目をしている．左頁下　カツオ節からでたカツオブシムシの幼虫．

右頁上　ほとんどイエバエとかわらない体つきのサシバエは口がとがつていて，山羊や牛，馬，ときには人の血液まで吸つている．**左頁上**　ヤブカラシの葉にとまつているセスジスズメ．**左頁中**　木の下枝にすがつているクスサン．**左頁下**　家の柱のかげにとまつているツマジロシャチホコガ．**とりかた**：ガの類やコガネムシなど電燈に集まる虫をとるには電燈の下に水をいれたかなだらいを置いておくとよい．足を縮めやすいカナブンは，電燈にあたるとすぐかなだらいに落ちる．

れが神経のなかにも変化をおこし、神経をつたわって最後にはねを動かす筋肉のはたらきを変えて調節するからである。これらの虫の体をしらべてみると、左の目に受けた刺激をつたえる神経は右のはねを動かす筋肉に、右の目に受けた刺激をつたえる神経は左のはねを動かす筋肉につながっている。そこでもし光が左のほうにあれば左の目は強い刺激をうけて右のはねが強くはばたき、虫の体は左にまわる。左にまわりすぎると右の目に受ける光の刺激が強くなり、左のはねが強く動いて右にむきなおる。こうして虫はじぐざぐに光に向ってとんでゆくことになる。

このように光に敏感な目をもつものの多くは、夜間に活動する虫である。夏の夜の燈火は、毎年これらの虫を数多く集めて、そして焼きころしてしまうのである。人間は農作物の害虫にこのような性質があるのを利用して、誘蛾燈を田にともしている。

家の中の昆虫ほど見なれてはいないけれど、庭やごみためにも多くの興味ある昆虫が生

活している。野外で動物の死体に集まっている昆虫にとってみれば、台所のごみすて場所は、まるで食物のたからの庫のようなものである。ここには、くさったものについているサイキンを食べる虫も集まっている。また強く発達したあごをもっていて、ごみために集まってくる他の虫をとらえて食べる虫もここにいる。不潔な場所にいる昆虫には、私たちにはとてもがまんのできないくらいくさったものや、きたないものを、取りかたづける役目もあるわけである。

右上　ゴミダメてブドウの粒の上にのつたヒメヒラシデ．右中　馬糞のにおいに引きよせられてきたセンチコガネ．右下　うら庭をあるくオサムシ．左にみえるのは松葉．左上　光をきらうカマドウマはドブ板の下などへ集まる．左下　はねのないカマドウマは力強いモモと太いスネとをもつている．とりかた：くさつた肉などをいれた空きびんを地面に埋め．びんの口の高さを地面とそろえるようにしておくと，これらの虫がにおいにひかれて，びんのなかに落ちる．

四、畑

昆虫は種類によって食べるものがだいたいきまっていて、その食物のある場所に生活していることが多い。ところでたいていの種類では親と幼虫との食物がちがっているけれども、親が卵をうむときには、幼虫の食物のある場所にうみにでかける。もちろん、親が幼虫の食物のことを考えてそうするのだという証拠はない。メスが卵をうむときには特別なにおいなどにひきつけられて、自然に適当な場所にとんでいって卵をうみつけるらしいのである。そこで時にはおかしな結果になることがある。樫の木に櫻か梅の木のにおいをぬりつけておくと、テンマクケムシはその幼虫には食べられない樫の木にでも卵をうみつけてしまう。ニクバエは、くさった肉に似たにおいの植物にだまされ卵をうみつける。

ふだんは花に集まる多くのチョウやハチのなかには、卵をうむときには畑のまわりに集まってくるものがある。モンシロチョウは畑のなかで卵をうみ、幼虫はキャベツや小

右頁 カボチャやスイカのような瓜類の葉を食べるウリハムシ.丸くかじつてゆくのが特長である．左頁中 モンシロチョウの幼虫．左頁下 それにくいあらされたキャベツの葉．とりかた：葉の裏にまるまつていて刺激されると落ちやすい幼虫は，下からびんをあてがつてとるとよい．

松菜の葉を食べる。スジグロチョウは畑のまわりの雑草のあいだをとびまわって卵をうみ、幼虫は野生のイヌガラシをこのんで食べる。

食物のえらびかたのわずかなちがいで、或る昆虫は作物の害虫ということになる。一つの種類の昆虫が好んで食べるものはだいたいきちんときまっていて、長い年月にわたってなかなか変わらないものである。ところが最近数百年のうちにわかっているだけでも、幾種類かの昆虫は食べるものを変え、野生の植物をたべるのをやめて畑の作物をたべるようになっ

右頁右　粉をふいているとうもろこしの茎．**右頁左**　なかを割ると，イネヨトウの幼虫がいる．**左頁上**　植物をたべている幼虫類の体のおもな部分は腸である．カイコの体を解剖してみると消化器にはいっぱいに桑の葉がつまつている．**左頁下**　ゴマの葉の裏にいる，アブラムシとアリ．

た。しかもひろい範囲の食物を雑食する昆虫にとっては、畑は養分に富む植物がまとめて育てられているので、たいへん有利に生活できる場所となっているわけである。植物質のものを食べて生活している昆虫はひじょうに多い。

それらの食物にはタン水化物は多くふくまれているが、成長して卵をうむのに必要なタンパク質はわずかしかふくまれていない。そこで必要なだけのタンパク質を食べるためには、とてもたくさんの葉を食べなくてはならないことになる。アオムシのなかまは、一カ月のうちに自分の体の数万倍の重さの葉を食べるというから、小さな幼虫たちが大きなキャベツをほとんど食べつくしてしまうのもあたりまえのことだろう。しかしその結果タン水化物はありあまって、ほとんど体にとりいれないままに排出してしまう。若芽や若葉にくっついて植物の汁をすっているアブラムシでは、あまったタン水化物が甘い汁となって体から排出され、それがアリやそのほかの昆虫などの食べ物となっている。

五、花

畑で野菜を食べていたチョウの幼虫は、変態をすますともう成長しない。親は口の形も変わって、花の蜜を吸って生活するようになる。

或る種のハチは、親が卵をきまった種類のイモムシの体のなかにうみつけ、そこでかえった幼虫は、イモムシの体をたべて成長するが、このハチも親になると花の蜜を求めて集まってくる。

花に集まる昆虫のなかには、蜜ばかりでなく花粉を集めるものもある。ミツバチやマルハナバチの幼虫は花粉をたべて成長に必要なタンパク質をおぎなっており、親の足には、花粉を巣に持ちはこぶ特別のしくみがそなわっている。こうして昆虫が花をたずねてくると、花粉は昆虫の体について、メシべのさきにはこばれる。こうして花は、実をむすぶ。

このようなことから、花にもさまざまな特別の構造が発達している。植物のなかには、花粉を風で吹きとばしてメシべに運ぶものもあるが、このような花は形も色も貧弱なものが多く、花には蜜もない（マツやイネ）。昆虫が花粉のなかだちをする植物では、花がずっと発達していて蜜をだす。花の形が複雑であるほど、その蜜を吸う虫の口も複雑に発達しており、時には或る種類の花には、その花の形に適した構造をもつ或るきまった種類の昆虫しかたずねてこないようになっている。

ところで、花は虫にとっても、はたして私たちが見ているものと同じような色彩に見えるものであろうか。青い紙の上においたガラス皿でいつも砂糖水をあたえられたミツバチは、その後も青い色に集まるよう

右頁　ヒメハナバチ．左頁上　ミツバチやマルハナバチはその後脛の凹みに花粉をつめて運ぶ．左頁中　チョウの小あごの先は，長くのびた管になっていて蜜を吸う．左頁下　ニラの花の蜜を吸っているイチモンジセセリ．

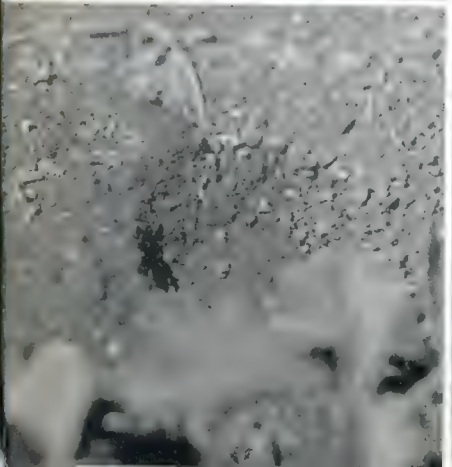
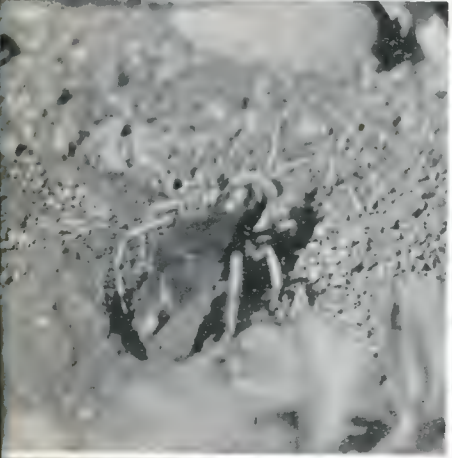
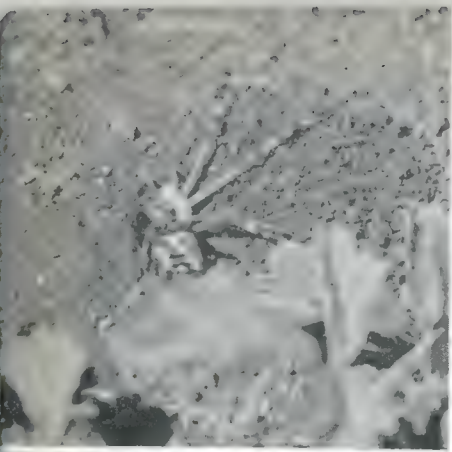
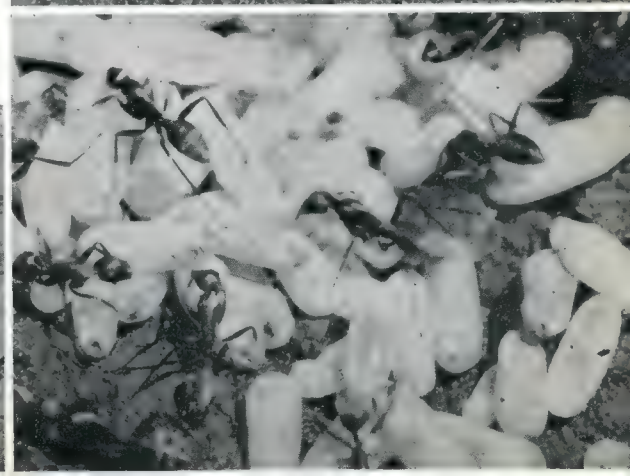
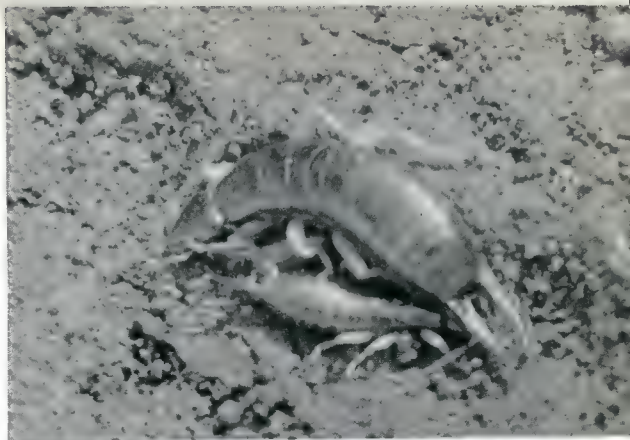
になるし、紫の造花から砂糖水を何度も吸ったチョウはその後も紫の花に集まることを、ドイツの学者が実験した。このように訓練したハチやチョウに、いろいろな色をならべてどこに集まるかをしらべると、虫がどれほど色を区別できるかがわかる。その結果ミツバチは青と黄とをはっきり他の色と区別するが、他の色は十分に区別できず、赤と黒とは同じに見え、ガやチョウは色の区別があまり十分にはできないことがわかった。ところが人間の目に感じられない紫外線は昆虫に感じられるらしく、同じ色の花でも紫外線を強く反射するものに虫が集まるといわれている。しかしミツバチにとっていちばんたよりになるのは、においをするどくかぎわけるひげのはたらきであるといわれている。

右頁上　フヨウの花にきたハナセセリ．右頁下　アザミにたかるイチモンジセセリとコアオハナムグリ．左頁上　ツルボにとまるハナムグリ．左頁下　ニラの花にやつてきたツチバチ．群がつて咲く花には多くの虫がくる．

六、土の中と土の上

晝と夜、天候、季節で空氣の溫度はたいへん変わる。人やけものや鳥では、体の溫度がいつもだいたい同じにたもたれているが、昆虫には体温を一定に保つしくみはなく、まわりの溫度によって体温も変わってくる。氣温があがれば体温もあがり、氣温がさがればそれにつれて体温もさがる。体温がさがれば体のはたらきはにぶくなる。

つめたい秋の夜、ガがとびたつ前にはねをふるわせている。

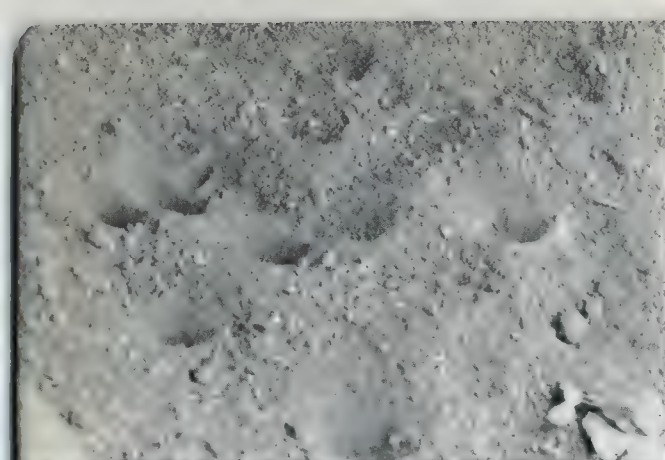
右頁より左頁右段をへて左頁左段　世界に200種いるベッコウバチ類はいずれもコガネグモやドクグモなど大型なクモを狩り，胸または脳を刺してマヒさせる．大部分はクモを捕えてから穴を掘り，そのあいだクモは草のまたにかけておく．卵をクモに生みつけると，尻で巣穴をうめる．

これは、筋肉の運動で体をあたため、強い活動の用意をしているのだといわれている。またミツバチは、寒い冬のあいだは巣箱のなかでより集まってかたまりになり、はねを動かして群全体の温度をさげないようにしている。しかし多くの昆虫は、冬になると卵をうんで死んでしまうか、あるいは活動をやめ、体の水分を少くして休眠する。

温度の変化の少い土の中で生活することは、昆虫にとってはつごうがよいことである。そのうえ土の中は小鳥やそのほかの敵から身をまもるのにもよいので、卵やさなぎのようにほとんど動かない時期の昆虫にも、有利な場所である。

こうして土の中には、冬の間をすごす昆虫、日中はひそんでいて夜になると餌をあさりにでるもの、親になるまでの期間を送るものなど、いろいろな昆虫が生活しており、ケラのようにほとんど一生を地中で生活するものもいる。またセミのなかまには、六・七年も幼虫として土の中にくらしているものがある。

なかでも卵と幼虫との時期を土の中の巣で送るカリウドバチ(狩人蜂)のなかまは面白い習性をもっている。昆虫でいちじるしく発達している「本能」とよばれる不思議なふるまいを、これらのハチほどはっきりとしめすものはない。

これらのハチは、幼虫の餌に

右上　石の下のハサミムシ．右中　クロヤマアリにひかれるコガネムシの幼虫．右下　石の下のクロオオアリの巣．左上　アリジゴクの巣．左中　落ちたアリ．左下　アリにくいついたアリジゴクを，穴からだしたところ．

するために生きた虫を狩って、その虫に自分の卵をうみつける。しかもカリウドバチの種類によって、狩る虫の種類がきまっている。或るカリウドハチは、強い口をもつクモを狩る。別の種類のカリウドバチは、ゾウムシのようにかたいからで身をまもっている虫を狩る。

このような強い虫を狩るとき、カリウドハチは上手にたたかいながら、ねらいたがわず相手の中枢神経節を針でつきさす。一カ所に中枢かあるものでは一度、神経節が散在しているものでは数回さす。こうして餌はマスイされる。しかしマスイされて動かなくなっただけで死んではいない。ハチはこれを巣に運びこみ、そこに卵をうみつける。こうしてハチの幼虫は、くさらない、生きたままの餌を食べて成長する。これはまったく驚くべきことである。生まれてからはじめて狩をするハチでさえ、かならずきまった相手をえらび、相手の体にぴったりあった方法で誤りなくさしている。しかしこのようにすぐれた行動をするカリウドバチも、目の前で餌とそこにうみつけた卵をとりのけたり、また巣の入口をとじる仕事をしているとき追いはらったりしても、つづけて巣穴のふたをしたり、別の位置で仕事の動作をつづけたりする。

目的や手段を考えて行動するのではない本能は、いったん進行しだすと打ちきったり、変更したりできないのである。

上　ジガバチはヤガやシャクトリガの幼虫を狩り地面に穴をほつて入れそれに卵を生みつける.

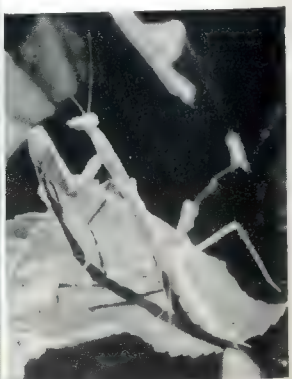
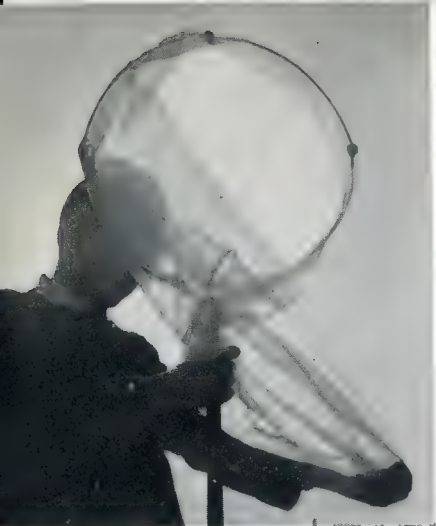
土のなかの虫や卵のとりかた：管ピンをもち，根掘りを使つて地面のある範囲を，しずかに掘り下げてゆく．とくに冬だと地中で越冬するさまざまの昆虫が成虫のままやさなぎてでてくる.

七、草むらと雑木林

草むらやかん木のしげみの中では、なかなか虫を見つけることができない。バッタやキリギリスなどのなかまは、緑の草の中にすんでいるものは緑色をしており、かれ草の中にすんでいるものはくすんだ色をしている。ナナフシのように体を木にぴったりとくっつけているものや、シャクト

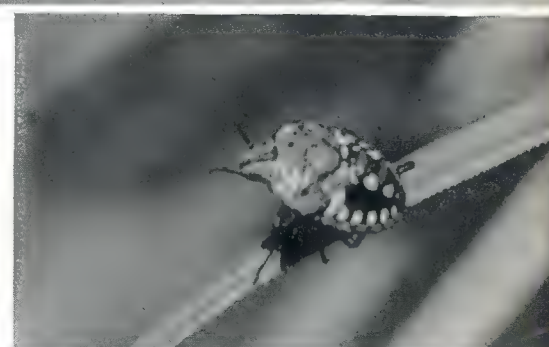
リムシのようにおどかされると体の後のほうだけで木につかまって、全身をまっすぐにのばす虫などは、枝や木の一部とまちがわれやすい。

ここにはコガネムシやハムシやカメムシのなかまもすんでいるが、これらの虫には、人が近づいたりしておびやかされると、氣を失い、足をちぢめてしまって、自然に枝からころがり落ちてなかなかとらえられないものがある。また木の葉のなかには、ふくれあがってこぶになったり、赤や白のとげのようなものができ

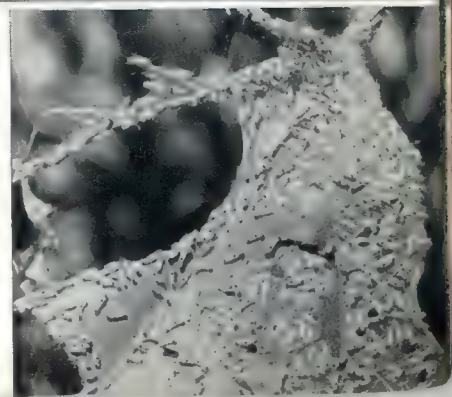
コガネムシをたべている若いオオカマキリ．カマキリの前足には鋭い突起がでていて，いつたんとらえられた獲物は絶対に逃げられない．中と後の足はぬけてもじき再生してくるが，発達した前足はとれても再生しにくい。

とりかた　右上から：虫が入つたらあみは上にむけ，明かるいほうへ逃げようとする虫を管びんで押え，あみを裏返してびんを外側にまわし，手で押えながらふたをする．右下から左上　低い草にとまる虫にはできるだけ後から近よる．あみをふつたらすばやくひねつてあみの口がふさがるようにする．左下　木の枝を乱暴にいじると，虫は仮死状態となつて下へ落ちる．あらかじめあみを下において枝をたたくと虫はあみの中へ落ちる．左下隅　あみを土の上において反対側から追うとはねる虫はひとりでにあみへ入る．

ていることがある。タマバチやタマバエが卵をうみこんだ刺激で、葉の肉がふくれてこぶになり、卵からかえった幼虫が中で生活しているのである。幼虫の成長につれてこぶは大きくなり、さなぎの時期が終るころになると、ふくれた葉はかわいてわれ、親になった虫はそこからとびたってゆく。アブラムシには、このようなこぶのなかで卵をうんでふえてゆくものもある。まるで花のように赤や白のとげのような毛がのびた葉ができるのは葉の中にいる虫の体からでる物質の影響によるのである。このような場合にも虫は私たちの目につきにくい。私たちが、このような虫を見ると、まるで小鳥や肉食の虫の目からうまく体をかくしているように思われる。そこで体つきがまわりのようすに似ている場合を擬態(ギタイ)、体の色がまわりの色とまぎれ

やすくなっている場合を保護色などとよんでいる。なるほどそれが生物が生きてゆくのにきわめてつごうのよいことだと考えれば、虫がなぜこうまで特別な形や色や生活法をとっているかがうまく説明できそうな氣がする。しかし問題はそうかんたんではない。第一に、虫同志、あるいは虫の敵である小鳥に、はたして私たちが虫を見ているのと同じように虫の姿が見られているものだろうか。

昆虫の複眼は小さなレンズをそなえた目がより集まってできている。ヤンマでは、一つの複眼が二万個もの小眼が集まってできている。そこでその複眼で見える物の姿は一つ一つの小眼に物の一部分ずつがうつり、それが寄木細工のように集まって作られている。だから昆虫に見える物の姿は粗雑なもので、細い部分の形より、ものの全体のうごきが目によって敏感に感じられているのである。生きている虫や小動物を食べるカマキリにとっては、相手の形が問題となるのではなく、動くものであるか動かないものであるかが餌かどうかをきめる目印に

右頁上　シリアゲムシの雄の尻は鋏のようになつている．とがつた口で死にかかつた昆虫の体液を吸う．右頁中　カメムシの幼虫．親と形がよく似ている．右頁下　ウンカのなかまで植物の液を吸うツマグロオオヨコバイ．左頁上　カゲロウの亜成虫．もう一度脱皮して親になる．左頁中　ホタルガは晝飛ぶ．左頁下　草の上のハナナガイナゴ．

なっているのである。水の中にいるトンボの幼虫のヤゴでは、複眼の焦点のあう距離は、あごをのばしきったときの長さと同じである。つまり、餌がはっきり見えたとき、あごをのばせば、うまく餌をとらえられるしくみになっている。このような昆虫の特別な感覚とそれにたいする反応とがもっとはっきりとわかるまで、擬態や保護色の問題については、そうかんたんに結論をくだすことはできないのである。

右頁上右 おびやかされて枝につかまつたまま体を硬直させたシャチホコガの幼虫．**右頁上左** ふつうトンボの成虫は冬になると死ぬが，このオツネントンボだけは成虫が越冬する．**右頁下** ひとまとめにして産みつけられたチャドクガの幼虫は卵からかえると，つぎつぎに葉をくい荒す．**左頁上右** かやの間にいる緑色のショウリョウバッタ．**左頁上左** ハムグリ虫の類に食われると葉に模様がつく．**左頁下** 虫コブができた木いちごの一種．

八、木の幹

昆虫の口は、いくつかの部分が組みあわさってできている。大小のあごと、上下のくちびると、舌とである。どの昆虫でも、この組みたてのもとになる構造は同じであるが、外見は昆虫の種類によってたいへんちがっている。葉をかじるバッタやコガネムシやアオムシなかまでは、あごの部分がよく発達して臼のようになっている。ハエやチョウやミツバチのようなもの、また動物の血を吸うノミやメスのカなどでは、くちびるの部分が発達して管のような形となり、カゲロウやガのように親になって食物をとらない虫では、口全体がすっかり退化してしまっている。木にいる虫の多くは、幹に穴をあけるのにむいた口をもっている。

このように口が食物に適した特別な形になっていることは自然に昆虫の生活方法を制限してしまう。たとえば生きた虫を食べているカマキリが草の葉を食べようとしても、そのとがった歯ではなかなか葉のセンイをすりつぶすことができないだろう。だから昆虫は或るきまった食物が不足してきたとき別のものを食物として生きてゆくことはできない。こうして木の幹にもそこでしか生活できない虫がすんでいる。しかし木の皮の下は、虫が休息し冬眠する場所にもなっている。また偶然の食物めあてにここにくる虫もいる。

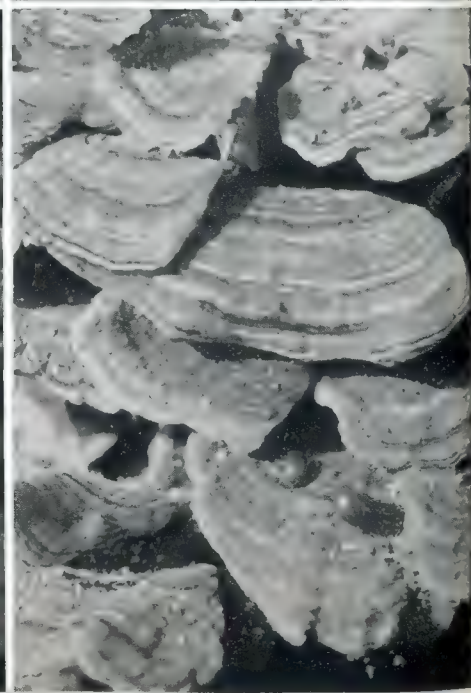
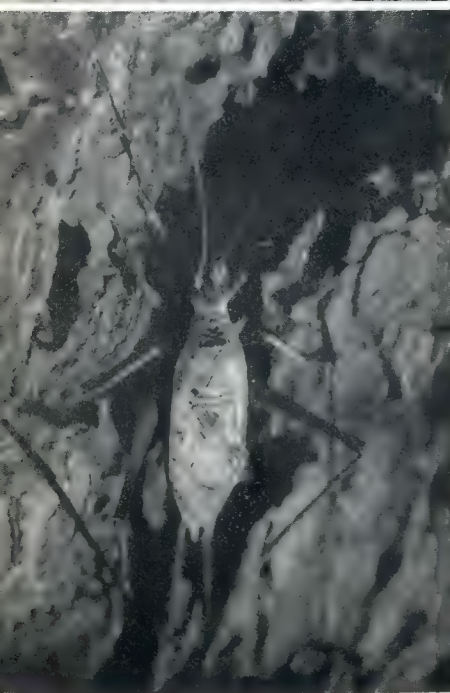
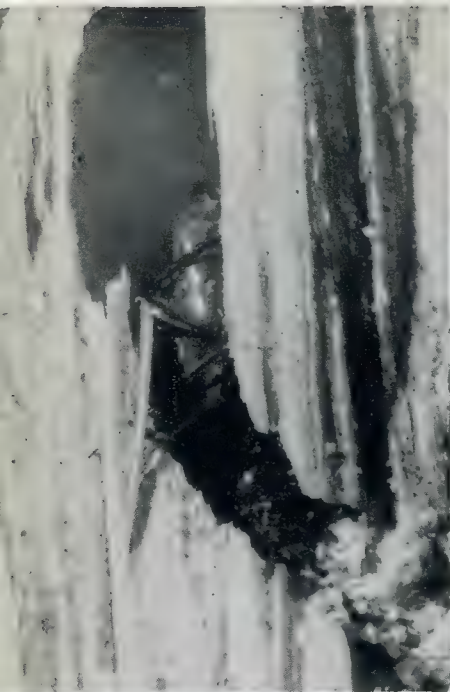
木の皮はかたく花の蜜をなめるハエやハチの口ではとうてい役だたない。しかし風で枝が折れたところやカミキリの幼虫が食いあけた木の傷口から自然に流れでる液は吸うことができるし、若芽にとりついて長い口で木の液を吸って

右頁　長い管のような口で樹液を吸うアブラムシの一種とそれに集まるクロクサアリ．左頁上　アリが木の幹につくつた土のおおい．左頁中　下　おおいをこわすと中にはアブラムシがいてアリは巣との間を往復している．

いるアブラムシの体からでる甘い汁をなめることはできるので、ハエなども間接に木から食物をうることができる。このような偶然によっておかげをうけているもののほかに、アリは積極的にアブラムシを「保護」し、そこからまるで計画的に利益をえているように見える。春さきに卵からかえったアブラムシはアリにくわえられて新らしい木の枝に移される。しばらくしてやっ

右頁上　キタテハは，木の傷口にやつてきて樹液を吸う．右頁下　なめる口，吸う口，かむ口など，たがいにちがつた役目をする口が，基本的には同じ部分からなりたつていることは，すべての昆虫が共通の祖先から進化してきたことの証拠になると考えられている．左頁上　サクラの木で鳴いている雄のアブラゼミ．発音器は腹の大部分をしめて，大きな音をだす．左頁下　スケバハゴロモは木にとまる時，色がなく縁だけが暗褐色のはねをあみがさのようにひろげてとまり，とがつた口で樹液を吸う．

てきたアリがアブラムシの腹をひげで軽くたたくと、アブラムシは甘い汁をだす。時にはアリがアブラムシの体に土のおおいをかけたり、アブラムシの敵であるヒラタアブの幼虫を遠くへすててのけたり、また多になると巣や地下の穴にアブラムシをうつして保護したりする。アブラムシは春から秋にかけて二〇回も世代をくりかえすから、たいへんふえるようであるが、雨にはたたき落とされるし、テントウムシやクサカゲロウの幼虫などにもよくくわれる。また一つの木や草にとまりつづけて液を吸っていれば、やがてその植物がかれてアブラムシも死ななくてはならなくなる。まるでかしこいアリは巧妙にアブラムシを利用しているようだし、アリの行動もアブラムシにつごうがよいように見える。しかしこの関係もなかなか不思議なもので、アブラムシが感謝のつもりでアリに甘い汁をあたえているわけでもないし、またアリがはたして人間の牧畜と同じような目的を考えてアブラムシを飼っているわけでもないのである。

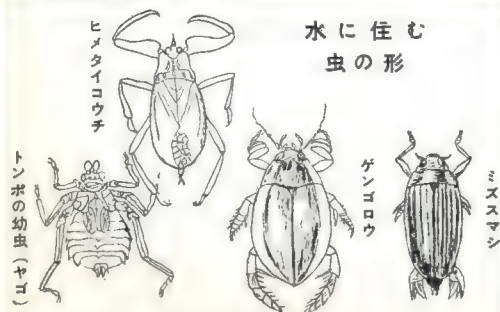
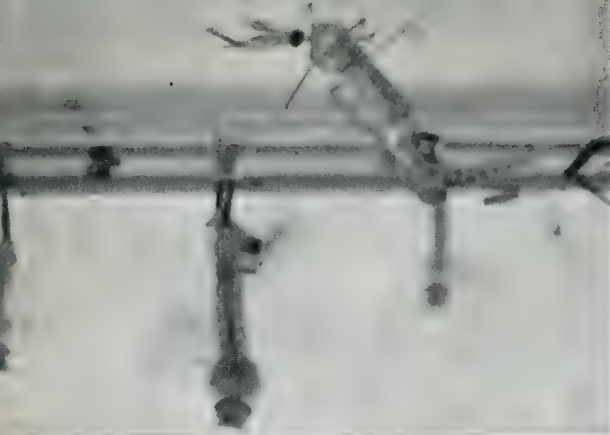
右頁　ノコギリクワガタの雄の大あごは長くのびて曲り先のほうに歯が生えている．雌の大あごは発達していない．ともにクヌギやニレの木の幹の樹液に集まつてくる．左頁上右　シロオビアワフキの幼虫は泡を吹いてそのなかにすんでいる．左頁下右　キノコムシダマシ2匹とそれにくいあらされたサルノコシカケ(キノコの一種)．林の中のキノコにはよく虫が集まる．左頁上左　木の幹にもぐりこんでいる甲虫の一種．卵は木のなかに産みこまれる．左頁下左　下草の上からマツにはい上るマツムシ．

九、水の上と水の中

水の中で生活するサカナにはえらがあり、水の中にとけているサンソを呼吸する。しかし一生のほとんどを水の中で生活する昆虫にはえらがなく、陸上の昆虫と同じように氣門から空氣をとりいれ、氣管によってそれを体のなかにくばっている。

タイコウチやミズカマキリなどでは、最後部の氣門から二本の長い尾がでていて、それをあわせて水の上につきだし、そのすきまから空氣を吸いこ

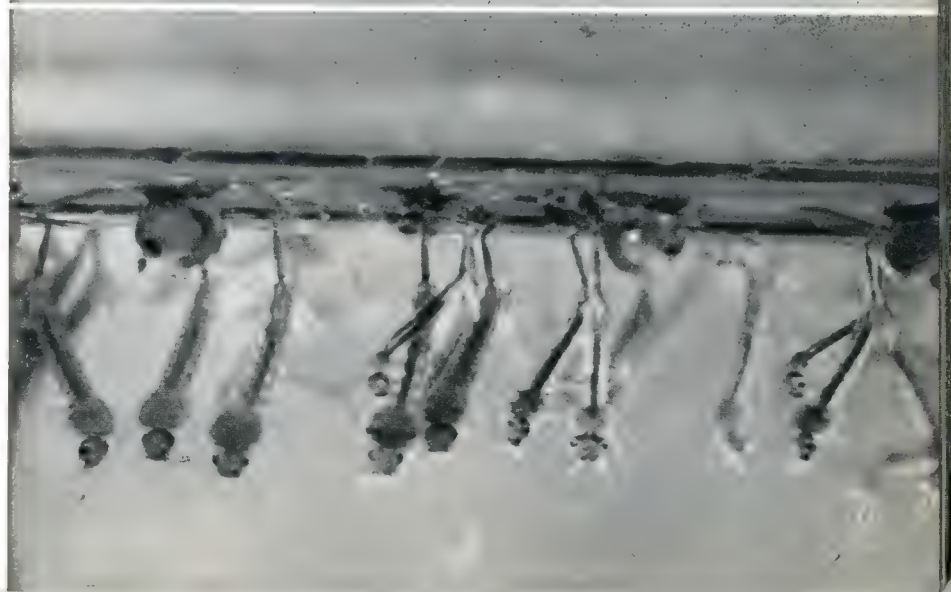
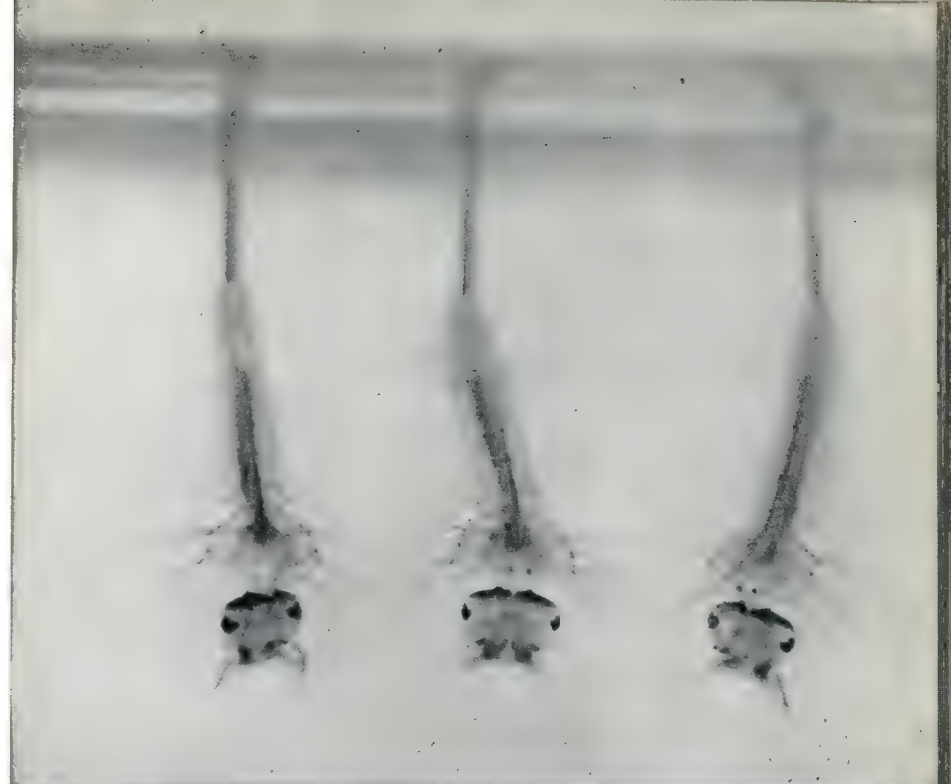
んでいる。ゲンゴロウやガムシなどでは、はねの下がひろくあいていて、そこが空氣をためこむ場所になっている。一度水面にしりをだして空氣をそこにとりいれておけば、あとはそれを少しずつ腹部の氣門から体の中にとりこめばよいというわけである。

トンボやウスバカゲロウのように幼虫時代だけを水中ですごす昆虫のなかには、水の中にとけているサンソを呼吸できるものもあるが、カの幼虫（ボウフラ）などは、やはりしりの管を水面にだして直接

右頁下　アメンボの中と後の足は長く，こまかい毛が密生していて，水の表面にうまくのることができる．左頁上　その腹は白くみえるほど脂肪を分泌していて水をはじく太い前足で，水に落ちて死にかかる小動物や昆虫を捕えてたべる．左頁中　ミズスマシは旋回して泳ぎながら波をおこしている．その波が餌となる小動物に当つてはねかえると，ひげの根本でそれを感じ，突進して捕える．その頭には上下４つの目があつて同時に水面と水中とがみえるのである．

に空氣を呼吸している。しかもこれらの虫たちの餌になる小動物は水底のほうにいるので、虫は生きてゆくために水面と水底とをたえず往復しなくてはならない。このためには、虫によっていろいろなしくみがそなわっている。光のほうに進むということは、水面に向う一つのよい方法であるが、天候や時間によってはまったく光が水面からさしてこない。虫がこの方法だけにたよって水面に上ってくるのであれば、この虫は呼吸できなくなるおそれがある。マツモムシの場合には、虫の体が水よりも軽いから、運動をやめさえすればひとりでに浮かびあがって水面に達することができる。ヒメタイコウチの場合には腹部に重力を感じる感覚器があって、水面への運動はこの感覚器のたすけによ

右頁から左頁へ：1匹のカは300以上の卵を生む卵からかえつたボウフラの呼吸管は水上に拡げると体をぶらさげる役目をする．さなぎになると丸くなり，胸に呼吸管ができる．親はその上部を破つててる．全部で10日間．

っておこなわれる。つまり呼吸のためにたくわえていた空氣がへってくると、体が重力の方向にさからって進もうとする運動をおこし、水面に浮かびあがってくる。

いったい、これらの虫は、どうしてこのようなさまざまな方法を使ってまで空氣を呼吸しなくてはならないのだろう。

右頁上　マツモムシが水の中から空中に飛びだそうとしている．右頁下　ふつう水の中では，マツモムシは腹を水面にむけて行動している．空氣は腹部に密生した毛のなかにためられている．左頁上右　タイコウチが鋭くとがつた前足でヤゴをとらえて喰い殺す．この格闘のあいだでもタイコウチの呼吸管は水面にでている．左頁上左　コオイムシ．雌は雄の背中へ卵を産みつけ，卵はそこで成長する．左頁下　お尻に氣泡をつけて水草のうえにつかまつているチャイロゲンゴロウ．

一生の大部分を水の中ですごすものが、わざわざこのような呼吸法をとっていることは、たいへん奇妙に思われる。しかも昆虫に近いなかまであるエビやカニのなかまは、多くが海や川で生活し、水のなかにとけているサンソを呼吸しているのである。これは、昆虫のなかまが、たいへん大昔から陸上で生活をいとなむように発達した動物であることによるのである。生物がこの地球上に発達してきた歴史を調べてみると、すべての生物は海で生活していた祖先から発達してきたものであり、今でも海の中での生活に適した動物のなかまは多いが、後にのべるように、昆虫のなかまには海にすんでいる種類がたいへんすくないし、またはねや氣管やじょうぶなからなど、陸上生活の必要をみたす体の構造になっている。じっさい今から約三億年ほど前の石炭

右頁右　ヤンマの一種の幼虫が脱皮しかかつている．右頁左　やがて古いからがすつぽり脱げてしまい，体は上のほうにとびあがる．昆虫の体をつつむキチン質はかたいので，成長につれて何度か脱皮しなくてはならないのである．左頁上　溪流の石の下にくつついているカワケラの幼虫．冬の寒いあいだはこういう所にじつともぐつていて，春になつて暖くなると活動しはじめる．

十、海　岸

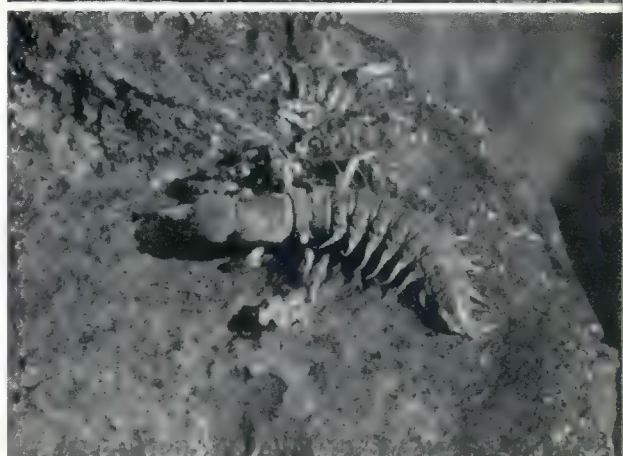
海にはウミアメンボなど、ごくわずかのものが、おもに海面にすんでいるだけである。

しかし海岸には、ハチ・アブ・アリ・ゴミムシなど、ふつうに陸地で見かける虫のほかに、海流ではこばれてくる物について、移住してきたふつうには見なれない外國の虫などもすんでいることがある。

ナギサスズ(上)やイソカネタタキ(下)などは、海岸でなくては見られない昆虫である。

紀といわれる時代の地層から掘りだされた化石をみると、そのころすでに現在とほとんどかわらない形のトンボやカゲロウに近い昆虫がいたことがわかるのである。こうしてこれまでのべたような水中生活をする昆虫は、わりあい新しい時代に水の中にすみかを見つけて移ってきたものであり、体が水中生活に適したようにまだ十分発達していないのだと考えられるのである。

しかしこのなかまにも、体がいくらか水中生活に適したように変化してきているものもある。たとえば、六本の足のうちの二本が、だんだん長くふとくオールのような形に変わっているものや、流れの急なところにすむ昆虫の体が、流線形になっていて、水の抵抗を少なくするようにできているものなどがそれである。

上　トビケラ類の幼虫はだいたい水のなかにすみ砂，小石，木片などでつくつた袋をかぶつている．中　ヘビトンボの幼虫は16本ある体側のえらで呼吸をする．下　成長したカワケラの幼虫（これは岩をあけてみたところ）．

十一、高原や高山

低い温度、変わりやすい氣象條件の高原や高山は、けっして昆虫にすみやすいところではない。しかしこのような場所にだけはえる特別な植物を中心に、いくつかの珍らしい種類の昆虫がはげしい條件にたえて生活をいとなんでいる。

右下　クジャクチョウの成虫．7月下旬ころにあらわれ，成虫のかたちで冬を越す．左下　交尾しているウラギンヒョウモン．この2枚の写真はいずれも北海道の山地で撮影したもの．

十二、採集と標本製作

これまでのべたことは、昆虫を採集して標本を作る上にたいへん役にたつ。そして野外に採集にでかけると、昆虫がどこでどんな生活をしているかを観察して、知識をいっそう豊富にすることができるし、標本をつくることによって、昆虫の体の構造と生活との関係を知ることもできる。いろいろな昆虫の名前も、けっしてでたらめにつけられているものではない。だから虫の名前を正確にしらべればそれがどのようななかまの昆虫であるかを知ることもできる。

私たちは昆虫をいくつかのな

下：鞘翅(ショウシ)目のコガネムシ，クワガタムシのなかまの標本．ほっておくとカツオブシムシやヒョウホンムシがついて食べてしまうから，標本箱にはナフタリンなどを入れる．

かまにわけてまとめている。たとえば、はねにうろこがはえているガやチョウのなかまは鱗翅目(目というのは或る範囲のなかまをあらわす分類上の単位)、頭・胸・前ばねが硬いカブトムシのなかまは鞘翅目にそれぞれまとめられている。

同じ目の昆虫はたがいに共通の特長をもち、その生活ぶりや、昔からそのなかまが発達してきた歴史の上でもつなが

右頁上より： 採集にもつてゆく道具ー先のとがつた，あまり腰の強くないピンセット．5倍から10倍くらいの虫メガネ．木の枝や皮をきつたりはがしたりするナイフ．先のよくきれるハサミ．このような小さい道具には野外で落しても見つけやすいような赤いリボンなどの目じるしをつけるとよい．虫を殺す毒ビンー大きいもの一つより小さいもの二つのほうが虫がまざらないからよい．細い紙をまるめてかるくビンのなかにつめておくと，なかで虫がいたまない．薬品には青酸カリをつかうが，綿にしませたフォルマリン，パラ腦(少し大量に)，ベンジンを代りにつかつてもよい．虫を生かしたまま持ちかえる道具ー採集ビン，ドーランなどの既製品もあるが，あきビンやあきカンにふたをしても使える．採集道具の代用品．たとえば，砂の中のアリジゴクや水の虫をとるのには，茶こしが役にたつ．

左頁上より：チョウやガの殺しかたー人さしゆびと親ゆびとで胸をかるくおさえると窒息するから，紙にくるんで持ちかえる．幼虫の保存法ー幼虫のように体のやわらかい虫は，50%くらいのアルコールにいれて殺し，保存する．しかしこの方法では色がさめてしまうから，標本の新しいうちに写生をしておくとよい．甲虫の殺しかたー大型の甲虫は毒ビンでは死ににくい．熱湯をかけて殺し(ゴキブリやゴミムシなど不潔なものは消毒にもなる)標本をつくる．形のととのえかたーこのように展翅板をつかつて足やはねの形をととのえ暗い所に1週間くらいおくとかたまる．早くはずしすぎると形はくずれてしまう．古い標本をやわらかくする方法．採集して紙包にしたまま輸送したり，保存したりしていてかたくなつた標本は，適度にぬらした砂に石炭酸のような防腐剤をほんの少したらし，その中に埋めて2,3日おくと体がやわらかになる．温度はあまり低くてはいけない．やわらかになつたら展翅板にかける．アルコールにつけた標本の保存法ー小さいビンの標本がたくさんある時は，綿で栓をして大きいビンにまとめ，大きいビンのほうにアルコールをいれておくとよい．それぞれの小さいビンには，採集場所，年月日，採集者名を記入しておく．小ビンだけの時には，コルクのくちを蠟でしつかりと封じておく．

りが多い。はねがまったくないシミのなかま(総尾目)は、もっとも発達していない古い型の昆虫で、昆虫全体の祖先と近い関係がある。後のはねがつりあいをとる小さな棒のような形に変わっているハエ・カ・アブのなかま(双翅目)は、昆虫のうちでは新らしく発達してきたなかまである。

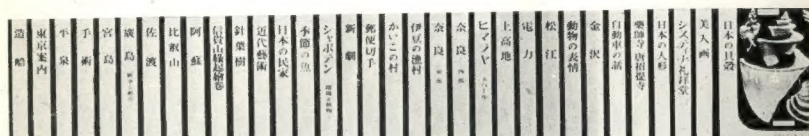
おなじように目といっても、そのなかまにいれられる種類の数はそれぞれちがっている。鞘翅目にはゴミムシ・カブトムシ・テントウムシ・ゲンゴロウなど、十万以上の種類があり、すむ場所にも生活にも変化が多い。ところがシリアゲムシのなかま(長翅目)は全世界に二〇〇種くらいしかいなくて、生活の場所もかぎられている。またカマキリやバッタのなかま(直翅目)は、生活の場所も生活の方法もかぎられており、親になるまでに長くかかる古い型の昆虫である。アブラムシ・セミ・アメンボ・タイコウチなどのなかま(半翅目)は、生活の場所にずいぶんちがいがあるが、同じように管のような形をした吸う口をもった昆虫である。

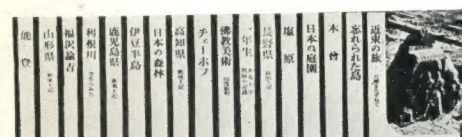
標本にした一つの虫をとってみても、それとなかまの虫とをくらべておたがいの関係を明らかにし、それを虫の生活とむすびつけてよく考えることのほうが、多くの虫の名前をただおぼえこむことより、ずっと興味がありそうである。

右頁上：蜻蛉(セイレイ)目の代表的なもの．幼虫時代は水の中で過し，親は強いはねとかむ口とをもつ．右頁下右：鞘翅目のうちコガネムシのなかま．鞘翅目にはカミキリムシ，シデムシなど種類が多い．右頁下：標本には，採集の條件と虫の種類とがよくわかるようにその採集場所，採集者名，年月日，学名と和名との2枚のラベルをつける．左頁上　膜翅(マクシ)目のうちのスズメバチのなかま．左頁下　鱗翅(リンシ)目のうちのチョウのなかまを代表するもの．

岩波写真文庫目録

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33

34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66

67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99

100 101 102 103 104 105 106 107 108 109 110 111 112 113 114 115 116 117 118 119 120 121 122 123 124 125 126 127 128 129 130 131 132

133 134 135 136 137 138 139 140 141 142 143 144 145 146 147 148 149

新刊

150

151

152

153

B6判　64頁　写真平均 約200枚　定価 各100円